Fleischextrakte
Hefeextrakte
und Eiweisshydrolysate

Ein Beitrag
zur Kenntnis ihrer stickstoffhaltigen Verbindungen

Dissertation
von
Peter Tempus

1956.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547619_0099

Fleischextrakte
Hefeextrakte
und Eiweisshydrolysate

Ein Beitrag
zur Kenntnis ihrer stickstoffhaltigen Verbindungen

Inauguraldissertation
der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Bern
zur Erlangung der Doktorwürde
vorgelegt von

Peter Tempus
von Hannover

Von der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät auf Antrag des Herrn Prof. Dr. R. Signer angenommen.

Bern, den 12. Juli 1956

Der Dekan:
sig. Prof. Dr. F. G. Houtermans

Gekürzte, von der Fakultät genehmigte Fassung.
Mikrofilmkopien der ungekürzten Dissertation sind von der Stadt- und Hochschulbibliothek Bern erhältlich.

Buchdruckerei P. Mühlethaler, Hasle-Rüegsau - 1956

Die vorliegende Arbeit wurde vom Januar 1953 bis Juni 1956 im Laboratorium des Eidg. Gesundheitsamtes unter der Leitung von

Herrn Prof. Dr. O. Högl

ausgeführt. Herrn Prof. Dr. O. Högl danke ich herzlich für die zahlreichen Anregungen und die wohlwollende Unterstützung, die er dieser Arbeit angedeihen liess.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Problemstellung 1

2. Übersicht über den bisherigen Stand der Kenntnisse 5

2. 1 Technologie und ernährungsphysiologische Betrachtungen 5

2. 1. 1 Fleischextrakte 5

2. 1. 2 Hefeextrakte 8

2. 1. 3 Eiweisshydrolysate 9

2. 1. 4 Ernährungsphysiologische Betrachtungen 10

2. 2 Literaturübersicht 13

2. 2. 1 Zusammenfassung der bisherigen Kenntnisse über die Untersuchung von Würzmitteln 13

2. 2. 1. 1 Gesamtstickstoff 14

2. 2. 1. 2 Ammoniak 14

2. 2. 1. 3 Proteine 15

2. 2. 1. 4 Albumosen 15

2. 2. 1. 5 Peptone 16

2. 2. 1. 6 Fleischbasen 17

2. 2. 1. 7 Kreatinin 17

2. 2. 1. 8 Purinbasen 19

2. 2. 1. 9 Aminosäuren 19

2. 2. 1. 10 Andere Stickstoffverbindungen 20

2. 2. 2 Literaturzitate 21

2. 2. 2. 1 Methodische Arbeiten 21

2. 2. 2. 2 Arbeiten über Analysen von Würzstoffen 23

2. 3 Resultat des Literaturstudiums 26

3. Eigene Arbeiten 30

3. 1 Art und Herkunft der untersuchten Würzstoffe 30

3. 2 Angewendete Methoden 33

3. 2. 1 Einleitung 33

3. 2. 2 Potentiometrische Titrationen 33

3. 2. 3 Papierchromatographie 44

3. 2. 4 Fehlerrechnung 47

3. 3 Überblick über die speziell untersuchten Verbindungen und die dabei erzielten Resultate 50

3. 3. 1 Einleitung 50

3. 3. 2 Aminosäuren 51

3. 3. 2. 1 Der papierchromatographische Nachweis 52

3. 3. 2. 2 Formoltitrationen 57

3. 3. 3 Carnosin 61

3. 3. 3. 1 Vorkommen 62

3. 3. 3. 2 Physiologische Bedeutung 63

3. 3. 3. 3 Bildung und Abbau 64

3. 3. 3. 4 Pharmakologisches Verhalten 65

3. 3. 3. 5 Nachweis und Bestimmung 65

3. 3. 4 Purinbasen 71
3. 3. 4. 1 Einleitung 71
3. 3. 4. 2 Eigene Untersuchungen (Bestimmung des Gesamt-Purinstickstoffs, Bestimmung der einzelnen Purine mittels quantitativer Papierchromatographie) 74
3. 3. 5 Kreatinin 82
3. 3. 5. 1 Einleitung 82
3. 3. 5. 2 Quantitative Bestimmung 83
3. 3. 5. 3 Papierchromatographische Untersuchungen 84
3. 3. 6 Carnitin 86
3. 3. 7 Methylguanidin 90
3. 4 Zusammenfassung und Diskussion der Resultate 92
3. 4. 1 Tabellen 92
3. 4. 2 Kommentar zu den Tabellen 97
3. 4. 2. 1 Allgemeines 97
3. 4. 2. 2 Gesamtstickstoff 100
3. 4. 2. 3 Ammoniakstickstoff 100
3. 4. 2. 4 Aminosäuren 101
3. 4. 2. 5 Carnosinstickstoff 102
3. 4. 2. 6 Kreatininstickstoff 103
3. 4. 2. 7 Purinstickstoff 104
3. 4. 3 Stickstoffbilanz 104
3. 4. 4 Diskussion 106
3. 5 Experimenteller Teil 110
3. 5. 1 Einleitung 110
3. 5. 2 Bestimmung des Wasser- und Aschegehaltes 110
3. 5. 2. 1 Wassergehalt 110
3. 5. 2. 2 Aschegehalt 117
3. 5. 3 Gesamtstickstoff 120
3. 5. 4 Ammoniakstickstoff 130
3. 5. 5 Aminosäuren 133
3. 5. 5. 1 Einleitung 133
3. 5. 5. 2 Papierchromatographischer Nachweis 133
3. 5. 5. 3 Formoltitration 139
3. 5. 6 Carnosin 148
3. 5. 7 Purinbasen 153
3. 5. 7. 1 Gesamt-Purinstickstoff 153
3. 5. 7. 2 Quantitative Papierchromatographie 158
3. 5. 8 Kreatinin 167
3. 5. 8. 1 Einleitung 167
3. 5. 8. 2 Quantitative Bestimmung 167
3. 5. 8. 3 Papierchromatographische Untersuchungen 169
3. 5. 9 Carnitin 170
3. 5. 10 Methylguanidin 171
4. Literaturverzeichnis 172

Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist ein mehrfaches. Erstens galt es, bestehende Methoden zur Bestimmung stickstoffhaltiger Verbindungen oder Verbindungsgruppen in Fleischextrakten, Hefeextrakten und Eiweisshydrolysaten — im folgenden zusammenfassend Würzmittel genannt — zu überprüfen, zweitens neuere Hilfsmittel der analytischen Chemie zu ihrer Untersuchung heranzuziehen und drittens durch Anwendung der ausgearbeiteten Methoden auf Würzmittel verschiedener Herkunft einen Überblick über die Unterschiede und Gemeinsamkeiten im Analysenbild zu erhalten.

Im einleitenden Teil wird eine Zusammenfassung über die Technologie der Würzmittel und die über diese Produkte bisher erschienene Literatur gegeben.

Die eigenen Arbeiten erstrecken sich auf die quantitative Bestimmung des Gesamt-, Ammoniak-, Aminosäure-, Gesamt-Kreatinin- und Gesamt-Purinstickstoffs, sowie der einzelnen Purinbasen. Qualitativ nachgewiesen werden eine Reihe von Aminosäuren, das Carnitin und das Methylguanidin. Um die ermittelten Stickstoffwerte auf die Trocken- und die organische Substanz beziehen zu können, werden ausserdem der Wasser- und Aschegehalt der Würzstoffe bestimmt.

Die Bestimmungsverfahren für den Gesamt-, Ammoniak- und Gesamt-Kreatininstickstoff, sowie für Wasser und Asche werden aus der Literatur übernommen und nur die notwendigen Kontrollanalysen ausgeführt. Der Gesamtstickstoff wird nach Kjeldahl ermittelt, der Ammoniakstickstoff durch Ausblasen nach Folin. Die Messung des Gesamt-Kreatinins erfolgt mittels der Jaffé-Reaktion in der von Hadorn ausgearbeiteten Form. Der Wassergehalt wird durch Trocknen der mit Sand vermischten Würzmittel im Trockenschrank bei Normaldruck erhalten. Die Veraschung wird mit Lanthannitrat ausgeführt.

Eine eingehende Überprüfung erfährt die Bestimmung des Aminosäurestickstoffs mittels der Formoltitration. Um die Genauigkeit zu verbessern und um von der Färbung der Würzmittellösungen nicht gestört zu sein, wird die Glaselektrode an Stelle der Farbindikatoren eingesetzt. Eine Reihe von Aminosäuren wird einzeln und im Gemisch titriert. Die Verfälschung der Resultate durch gewisse Ionen und deren Beseitigung werden geprüft.

Vollkommen neu ausgearbeitet ist die Ermittlung des bisher schlecht zugänglichen Carnosins. Das Dipeptid wird papierchromatographisch von Histidin und

Tyrosin getrennt, auf dem Papier mit diazotiertem p-Anisidin gekoppelt, und die roten Flecken werden mit dem Leukometer nach Sulser ausgewertet.

An dem Verfahren von Micko zur Bestimmung des Gesamt-Purinstickstoffs werden Verbesserungen angebracht. Auf die Beseitigung der Schwermetallionen durch Schwefelwasserstoff wird verzichtet, da diese Operation zu Stickstoffverlusten führt.

Zur Ermittlung der einzelnen Purinbasen werden diese nach Anreicherung durch Rundfilterchromatographie nach Potterat getrennt, die Lage der Flecken mit speziell gefiltertem U. V.-Licht festgestellt und die ausgeschnittenen Flecken eluiert. In den Eluaten werden die Purinkonzentrationen durch Messung der Absorption im kurzwelligen Ultraviolett gemessen.

Der Nachweis von 20 Aminosäuren, des Taurins und Carnosins wird mit absteigender und aufsteigender Papierchromatographie geführt.

Ebenfalls papierchromatographisch nachgewiesen werden nach Anreicherung das Carnitin und Methylguanidin.

Eine Überprüfung des Reinigungsprozesses von Fleischextraktlösungen zur colorimetrischen Bestimmung des Gesamt-Kreatinins nach Hadorn zeigt, dass ausser dem Kreatinin wenigstens noch eine weitere Substanz mitbestimmt wird. Die Überprüfung erfolgt durch Papierchromatographie.

Die erwähnten Methoden werden auf 13 Fleischextrakte, 5 Hefeextrakte und 4 Eiweisshydrolysate angewendet. Von den Fleischextrakten sind fünf aus Rind-, einer aus Schaf-, fünf aus Hühner- und zwei aus Walfleisch hergestellt. Bei den Hefeextrakten ist das Ausgangsmaterial unbekannt. Die Rohmaterialien der Eiweisshydrolysate sind Weizenkleber, Hirsekleber und Johannisbrotkeimmehl.

Der Gesamt-, Ammoniak-, Carnosin- und Gesamt-Kreatininstickstoff wird bei allen Würzmitteln untersucht. Da sich aus diesen Zahlen innerhalb der Gruppen mit Ausnahme der Hühnerfleischextrakte eine weitgehende Einheitlichkeit ergibt, wird die Formoltitration nur an neun, die Purinbestimmung an fünf Produkten ausgeführt. An allen Produkten ausgeführt wird der Nachweis der einzelnen Amino-Säuren. Die Formoltitration wird vor und nach der Hydrolyse der Würzmittel vorgenommen. Aus ihr ergibt sich nach Abzug des mittitrierten Ammoniak- und Carnosinstickstoffs der reine Aminosäurestickstoff. Bei den Purinbasen zeigt es sich, dass die Stickstoffwerte aus der Gesamt-Purinbestimmung sehr gut mit der Summe des Stickstoffs übereinstimmen, die aus der papierchromatographischen Bestimmung der einzelnen Purine berechnet werden kann.

Die Resultate werden in einer Reihe von Tabellen zusammengefasst, in denen der Stickstoff in % der ursprünglichen, der Trocken- und der organischen Substanz sowie des Gesamtstickstoffs angegeben ist. Besonders letztere lässt einen Vergleich der verschiedenen Würzmittelarten zu, da die Zahlen nicht mehr von dem stark variierenden Wasser- und Aschegehalt abhängen. Die wichtigsten Eindrücke, die die Tabellen vermitteln, sind:

1. Deutliche Unterschiede im Anteil der einzelnen Stickstoffverbindungen oder -verbindungsgruppen am Gesamtstickstoff zwischen Fleischextrakten, Hefeextrakten und Eiweisshydrolysaten.
2. Einheitlichkeit bei den Rind-, Schaf- und Walfleischextrakten.

3. Schwankungen in allen Verbindungsgruppen bei den Hühnerfleischextrakten.

Bei fünf Produkten wird eine Stickstoffbilanz aufgestellt. In einer solchen Bilanz wird dem Gesamtstickstoff, der gleich 100% gesetzt wird, die Summe der Stickstoffwerte der einzelnen Verbindungen bzw. Verbindungsgruppen gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass letztere bei je einem Rind-, Hühner- und Hefeextrakt, sowie einem Eiweisshydrolysat ca. 85 %, bei einem Walfleischextrakt jedoch nur 66% erreicht. Die Ursachen für die Lücken der Stickstoffbilanz werden diskutiert und die Vermutung wird ausgesprochen, dass nur beim Walfleischextrakt noch unbekannte Stickstoffverbindungen in grösserer Menge zu erwarten sind.

Lebenslauf

Ich wurde am 28. Juni 1927 in Wien geboren. Die Primarschule besuchte ich von 1933—1938 in Olmütz (Tschechoslovakei). Von 1938—1947 war ich — mit einer zweijährigen Unterbrechung durch Militärdienst — Schüler des humanistischen Kaiser-Wilhelms-Gymnasiums in Hannover (Deutschland). Im Herbst 1947 immatrikulierte ich mich an der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern mit Hauptfach Chemie. Im Dezember 1952 bestand ich das Lizentiatsexamen. Vom Januar 1953 bis Juni 1956 arbeitete ich an meiner Dissertation in den Laboratorien der Eidg. Lebensmittelkontrolle. Vom April 1953 an war ich dort auch als Assistent tätig.